

СТЕРЖНЕВАЯ (ФЕРМОВАЯ) КОНСТРУКЦИЯ ДИРИЖАБЛЯ

И.П. Шарычев, студент гр. 4Д01

Томский политехнический университет, 634050, г.Томск, пр.Ленина,30,

E-mail: ivansharychev@tpu.ru

В середине XIX века французский изобретатель Анри Жиффар сконструировал дирижабль и впервые в истории совершил полёт на нём. Это событие положило начало развитию нового направления в воздухоплавании. Изначально дирижабль представлял собой огромный воздушный шар в виде эллипсоида с двигателем. В качестве оболочки использовалась многослойная прорезиненная ткань. Постоянство внешней формы поддерживалось за счёт избыточного давления несущего газа по принципу баллонета: внутри шара располагалась дополнительная ёмкость с мягкой оболочкой, в которую нагнетался воздух. Однако такие дирижабли не всегда могли сохранять постоянными объём и форму, что затрудняло управление ими. Проблема была решена немецким изобретателем Фердинандом Цепелином. Он создал первые жёсткие дирижабли, в которых неизменяемость внешней формы обеспечивал каркас, состоящий из поперечных и продольных ферм [1].

Фермой называется жёсткая конструкция, которая состоит из прямых стержней, а их концы соединены между собой. Применение ферм в дирижаблестроении выгодно тем, что расходуется сравнительно небольшое количество материала и при этом готовое судно получается очень лёгким и прочным.

Отличительной особенностью дирижаблей жёсткой системы (рис. 1) является то, что они имеют очень прочный каркас, состоящий из продольных и поперечных металлических ферм (поперечные фермы называют шпангоутами, а продольные – стрингерами). Для укрепления каркаса между фермами натягивают специальную проволоку, а затем следует матерчатая оболочка. Поперечные фермы могут иметь различную форму. Например, известный дирижабль «Граф Цепелин» состоял из шпангоутов в виде 28-угольников, а в «Гинденбурге» стержни соединялись в форме 36-угольника. Каркас жёстких дирижаблей в основном изготавливают из металла, реже используется деревянный каркас. В дирижаблях жёсткой системы несущий газ заключён в несколько отдельных мягких ёмкостей.

В конструкции полужёстких дирижаблей также применяются фермы. Главное отличие

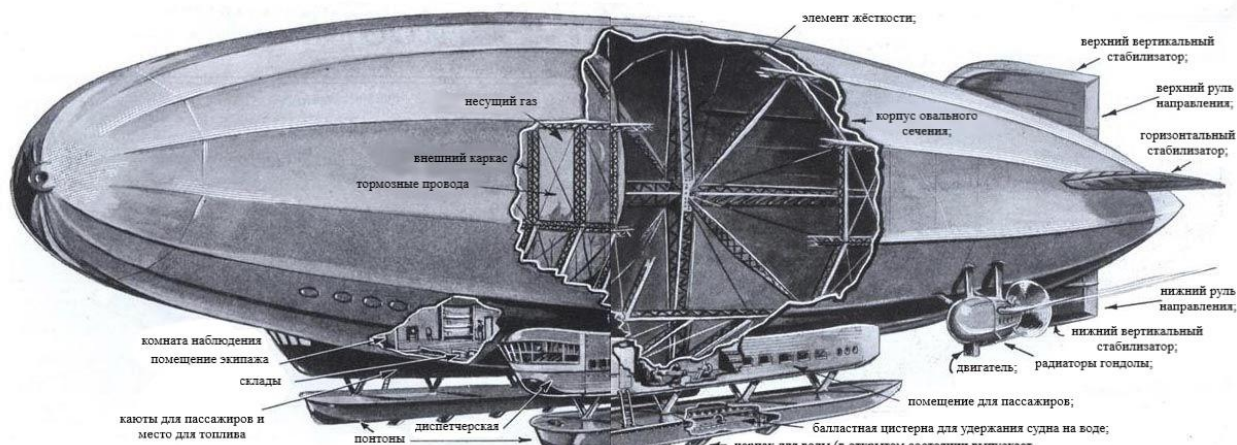


Рис. 1. Схема конструкции дирижабля жёсткой системы

данного вида дирижаблей – наличие в нижней части оболочки металлической килевой фермы. Она состоит из стальных шпангоутов треугольной формы, которые соединяются друг с другом продольными стрингерами. Для повышения жёсткости носовой части оболочки

дирижабля к нему прикреплены стальные трубчатые фермы, скреплённые поперечными кольцами [2].

Устройство современного полужёсткого дирижабля можно рассмотреть на примере конструкции дирижабля «Италия» Умберто Нобиле. Особенностью этого судна является то, что по нижней части проходит килевая ферма, а верхняя часть представлена мягкой оболочкой с несущим газом внутри. Поэтому данный тип дирижаблей называется полужёстким. В данном случае стержни соединялись друг с другом в виде множества треугольников, за счёт чего происходило повышение жёсткости конструкции. Внутри фермы остаётся достаточно места, чтобы расположить здесь каюты, а также склады для груза, горючего вещества и продовольствия. Основная задача фермы – равномерное распределение нагрузки, создаваемой двигателем, гондолой и грузом, по оболочке дирижабля.

В истории известны примеры создания дирижаблей, полностью покрытых металлом. С этой целью используются гофрированные алюминиевые листы. Металлическая оболочка дирижабля является газоместителем и также служит для сохранения формы. Каркас состоит из трехгранных поперечных ферм и продольных стрингеров корытообразного сечения. Полностью металлические дирижабли были созданы в Германии, США и СССР, однако практически все проекты оказались неудачными (единственным успешным цельнометаллическим дирижаблем был американский «ZMC-2») [3].

Безусловно, стержневое строение дирижабля обеспечивает прочность и надёжность летательного аппарата, делает его независимым от погодных условий, поддерживает высокий уровень пожарной безопасности. В жёстких и полужёстких дирижаблях дополнительные крепления обеспечивают большую сохранность внешней формы, а также увеличивают скорость, грузоподъёмность, возможную высоту полёта судна. Всё это доказывает, что использование ферм в конструкции дирижаблей – наиболее выгодное и эффективное инженерное решение.

Список литературы:

1. Дирижабль Жиффара [Электронный ресурс] // Авиалайнеры мира: [сайт]. – [2012]. Режим доступа: <http://airliner.narod.ru/2dirigible/giffard.htm#3>, свободный. – Загл. с тит. экрана (дата обращения: 14.09.2021).
2. Устройство современных дирижаблей и их данные [Электронный ресурс] // Военная литература (Милитера): [сайт]. – [2019]. Режим доступа: http://militera.lib.ru/tw/ionov_pp2/03.html, свободный. – Загл. с тит. экрана (дата обращения: 14.09.2021).
3. Ионов П.П. Дирижабли и их военное применение [Текст]/П.П. Ионов. – М.: Воениздат, 1937. – 160 с.